

# 中国医师协会骨科医师分会骨科循证临床诊疗指南:脊柱手术硬脊膜破裂及术后脑脊液渗漏的循证临床诊疗指南

中国医师协会骨科医师分会 中国医师协会骨科医师分会《脊柱手术硬脊膜破裂及术后脑脊液渗漏的循证临床诊疗指南》编辑委员会

**【摘要】** 脊柱外科手术中发生硬脊膜破裂及脑脊液渗漏并不罕见。脑脊液渗漏会带来多种并发症,如假性脊膜膨出、皮下窦道及蛛网膜炎等,少数患者甚至需要接受翻修手术。不同脊柱疾病的硬脊膜破裂和脑脊液渗漏发生率也有所不同。后纵韧带骨化、脊柱翻修手术、多节段椎板切除术中硬脊膜破裂的风险更高。针对这一问题,临床医师采取了多种措施进行处理,包括平卧制动,使用硬脊膜补片、纤维蛋白胶、明胶海绵修复、腰椎引流、肌瓣填充等。中国医师协会骨科医师分会指南编写工作组依据循证医学方法,针对临床不同情况制定了《脊柱手术硬脊膜破裂及术后脑脊液渗漏的循证临床诊疗指南》,着重关注 9 个临床问题,并依据文献证据等级给出相应的推荐等级。工作组希望本指南能够为医师的临床诊疗提供最佳的、有效的治疗方案,从而让患者获得最佳的康复效果。

**【关键词】** 脑脊液渗漏; 脊柱; 指南

**Evidence-based clinical practice guidelines for the treatment of dural tears and the consequent cerebrospinal fluid leak during spine surgery** Chinese Association of Orthopaedic Surgeons, Editorial Board of Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for the Treatment of Dural Tears and the Consequent Cerebrospinal Fluid Leak During Spine Surgery, Beijing 100027, China  
Corresponding author: Ma Zhensheng, Department of Orthopaedics, Xijing Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China, Email: 99659589@qq.com

**【Abstract】** Dural tears (DT) and the consequent cerebral spinal fluid (CSF) leak are not rare in spine surgeries. CSF leak can be troublesome, leading to pseudomeningocele, cutaneous CSF fistula, and meningitis. Revision surgery is unavoidable in some cases. The reported incidences of DT and CSF leak are different according to the various pathologies. Ossification of the posterior longitudinal ligament, revision spine surgery and multi-segment laminectomy have higher risks for DT. Various techniques have been described to manage this complication, such as bed rest, repair with dural substitutes, fibrin glue, gelatin sponge, lumbar drain, muscle flap, etc. Through objective evaluation of the evidence and transparency in the process of making recommendations, it is Chinese Association of Orthopaedic Surgeons' goal to develop evidence-based clinical practice guidelines for the treatment of incidental DT and the consequent CSF leak during spine surgery. The current clinical guidelines focus on 9 clinical questions and the strength of recommendations were made based on the quality of the literature. The work group considers that this guideline recommendations aim to assist in delivering optimum, efficacious treatment and functional recovery from this complication.

**【Key words】** Cerebral spinal fluid; Spine; Guidebooks

## 一、概述

### (一) 硬脊膜及脑脊液生理学

脊髓表面被覆三层被膜,由外向内为硬脊膜、脊髓蛛网膜和软脊膜。各层膜间及硬脊膜与椎管骨膜

间均存在腔隙,由外向内依次为硬膜外腔、硬膜下腔和蛛网膜下腔。硬膜下腔是一个潜在腔隙,与脊神经周围的淋巴间隙相通,内有少量液体;蛛网膜下腔内充满脑脊液。因此,只有硬脊膜和蛛网膜同时破裂,才会出现脑脊液渗漏。

硬脊膜由外层弹性纤维、中层纤维及最内侧的细胞层构成。外层弹性纤维沿多个方向分布,但主要沿脊髓纵向分布,因此,受到外力牵拉时,硬脊膜

DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.02.002

通信作者:马真胜,710032 西安,第四军医大学西京医院骨科,

Email:99659589@qq.com

内的横向纤维更加容易断裂,导致硬脊膜破裂口多为纵向走行。脑脊液主要由第三、第四脑室及大脑侧脑室内的脉络丛产生,生成速度为 0.3 ~ 0.6 ml/min,每日产生量为 500 ~ 800 ml<sup>[1]</sup>,每日循环 3~4 次。脑脊液由侧脑室循环至第三、第四脑室,进入大脑基底池,最后进入皮质和脊髓的蛛网膜下腔被吸收。脑脊液的产生速度及产生量对于脑脊液渗漏的置管引流非常重要,脑脊液引流速度通常控制在 10 ml/h,引流过多过快会导致低颅压,引起患者头痛、恶心、呕吐等症状。

## (二) 脊柱手术中硬脊膜意外破裂 (dura tear, DT) 的发生率及预后因素

DT 是脊柱外科手术最常见的、有时是不可避免的并发症之一,根据手术部位、疾病种类、手术方式及技术水平的不同,DT 的发生率也有所不同。总体而言,胸椎手术高于颈椎、腰椎手术,翻修手术高于初次手术,多节段减压手术高于单节段手术,微创通道下腰椎内固定手术与开放手术无显著差异。

Guerin 等<sup>[2]</sup>统计了 2005 年 1 326 例脊柱手术的资料,DT 总体发生率为 3.84%,其中颈椎前路手术中 DT 的发生率为 0.42%,颈椎后路手术为 7.1%,胸椎前路手术为 8.3%,腰椎后路椎间盘摘除手术为 2.6%,腰椎后路减压内固定手术为 6.3%。Cammisa 等<sup>[3]</sup>统计了美国特种外科医院 1989 年至 1998 年完成的 2 144 例脊柱手术的资料,DT 的总体发生率为 3.1%,翻修手术中的 DT 发生率为 8.1%。

2006 年,Khan 等<sup>[4]</sup>统计了 3 183 例接受腰椎手术患者的临床资料,初次手术中 DT 的发生率为 7.6%,翻修手术中 DT 的发生率则升至 15.9%。对于老年患者,行多节段椎板切除减压、不行内固定手术时,DT 的发生率为 9.1%<sup>[5]</sup>。Lee 等<sup>[6]</sup>统计了开放和微创通道下腰椎手术的 DT 发生率,分别为 6.7% 和 9.4%;Ruban 和 O'Toole<sup>[7]</sup>也发现腰椎微创内固定手术中的 DT 发生率为 9.4%。而在翻修手术中,开放手术 (19.5%) 与通道下腰椎微创手术 (17.0%) 的 DT 发生率并无显著差异<sup>[8]</sup>。

翻修手术和后纵韧带骨化 (ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL) 是硬脊膜破裂的独立预后因素。无论是颈椎还是胸椎,OPLL 的后路手术中均具有较高的 DT 发生率。颈椎 OPLL 患者 DT 的发生率为 6.3%<sup>[9]</sup>,胸椎 OPLL 患者 DT 的发生率为 9.2%~40%<sup>[10-11]</sup>。

对于特殊脊柱手术,如脊柱侧凸,文献报道 DT 的发生率为 0.23%~16%。2000 年至 2014 年南京

鼓楼医院共开展脊柱侧凸手术 5 946 例,其中 45 例患者存在有记录的硬脊膜破裂及脑脊液渗漏,其发生率为 0.77%。Diab 等<sup>[12]</sup>在一项前瞻性病例系列研究中指出,青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 患者行脊柱矫形术中发生硬脊膜破裂的发生率为 0.23% (3/1 301),其中 2 例由于椎弓根螺钉植入时过于内聚,1 例发生在暴露脊柱操作时;Feng 等<sup>[13]</sup>的研究结果显示,脊柱矫形术中植入椎弓根螺钉时发生脑脊液渗漏的发生率为 1.15% (8/695);Li 等<sup>[14]</sup>统计发现,脊柱矫形术中置钉时硬脊膜破裂脑脊液渗漏的发生率为 1.4% (3/208),Di Silvestre 等<sup>[15-16]</sup>的两项回顾性研究结果显示,脊柱矫形术中出现硬脊膜破裂的发生率为 12.1% (14/115) 和 16% (4/25),证据是术中准备钉道时发现脑脊液流出。Yang 等<sup>[17]</sup>的一项回顾性研究结果显示,退行性脊柱侧凸患者术后脑脊液渗漏的发生率为 0.92% (3/325)。

脊柱侧凸术中出现硬脊膜破裂的预后因素包括侧凸顶椎区凹侧置钉和侧凸角度 > 80° 等。Di Silvestre 等<sup>[15]</sup>发现脊柱畸形患者术中硬脊膜破裂均发生于凹侧置钉,14 例出现脑脊液渗漏的患者术前侧凸角度均 > 80°;在另一项回顾性研究中,该作者也发现硬脊膜破裂均发生于凹侧置钉<sup>[16]</sup>;Li 等<sup>[14]</sup>报道 3 例患者矫形术中硬脊膜破裂的部位均为凹侧置钉,同时术前侧凸角度均 > 90°;Feng 等<sup>[13]</sup>的研究中 87.5% (7/8) 的硬脊膜破裂发生于凹侧。

关于寰枢椎前路手术的脑脊液渗漏发生率,2003 年 11 月至 2014 年 11 月广州军区广州总医院共开展经口前路手术 468 例,发生脑脊液渗漏 5 例,发生率为 1.07%。在发生脑脊液渗漏的病例中,出现感染 3 例,治愈 4 例,死亡 1 例。

## (三) 硬脊膜破裂导致脑脊液渗漏的并发症

术中发现硬脊膜破裂后,即使进行有效修补,术后仍有可能出现脑脊液渗漏。脑脊液渗漏的常见并发症分为早期并发症,如低颅压症状、切口渗漏不愈、切口内积液、呼吸道压迫 (颈椎前路)、低蛋白、低钠血症 (消耗性造成),严重的可导致脊髓及颅内感染等,其中低颅压性头痛最为常见。根据脑脊液渗漏的时间长短可为一过性或持续性,站立时加重,可伴恶心、呕吐。后期并发症包括皮下脑脊液池、假性脑脊膜膨出、皮肤窦道形成、获得性 Chiari 综合征等。多数脑脊液渗漏不会遗留后遗症,但如果出现假性脑脊膜膨出、皮下窦道形成,则需翻修手术治疗。

此外,术中脑脊液渗漏还可出现罕见的并发症,如单侧外展神经麻痹<sup>[18]</sup>、短暂性失明<sup>[19]</sup>、远隔部位脑出血<sup>[20-22]</sup>、颅内积气导致的暂时性复视<sup>[23-24]</sup>。

## 二、指南细则

**临床问题 1: 腰椎术后脑脊液渗漏是否需要长时间卧床(>24 h)?**

建议:对于腰椎术中意外硬脊膜破裂导致的脑脊液渗漏,如能进行有效的硬脊膜修补,可以不用长时间卧床(>24 h);早期下地活动(24 h 以内)对临床预后无显著影响[推荐等级:B(建议)]。

**临床问题 2: 腰椎术后脑脊液渗漏早期拔除引流管是否有助于减少并发症?**

建议:目前证据提示,早期拔除引流管结合加压包扎与延迟拔除引流管均可有效治疗脑脊液渗漏,二者疗效及并发症方面无明确差异[推荐等级:I(无法推荐或反对)]。

**临床问题 3: 如何处理上颈椎前路和后路手术的脑脊液渗漏?**

建议:绝对卧床,头高足低位。经口前路上颈椎手术中,如术中发现脑脊液渗漏,不可放置前路内固定,一期改为后路固定;如术后发现渗漏,需尽快拆除前路的内固定,改为后路内固定。术后患者面部朝上,使瘘口位于上方,以利于创面愈合;由于经口手术脑脊液渗漏伤口难以缝合,可放置硬脊膜修补材料。术后即刻留置腰大池引流管,引流量 200~300 ml/d,引流至伤口愈合无脑脊液渗漏;经口前路脑脊液渗漏术后即需应用可通过血脑屏障的广谱抗菌药物,必要时可鞘内注射。同时,术后常规维持鼻饲饮食 7 d,如脑脊液渗漏仍未愈合,需延长至确定渗漏愈合后方可拔除鼻饲管。后路上颈椎手术脑脊液渗漏术后侧卧位。术中若发现脑脊液渗漏应尽量缝合,缝合不全或无法缝合时,可考虑放置硬脊膜修补材料,严密缝合伤口。术后即刻留置腰大池引流管,引流量 200~300 ml/d。后路上颈椎手术发生脑脊液渗漏时,内固定一般不需要拆除。拔除腰大池引流管标准:确定伤口无脑脊液渗漏(推荐等级:工作组共识)。

**临床问题 4: 腰椎术后脑脊液渗漏是否需要行腰大池引流?**

建议:腰椎术后发生脑脊液渗漏,在应用其他治疗手段无效的情况下,腰大池引流可以作为一种翻修手术的替代治疗方法[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

**临床问题 5: 腰椎术后脑脊液渗漏是否需要采**

**用“头低脚高”体位?**

建议:腰椎术后脑脊液渗漏可以考虑采用“头低脚高”体位[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

**临床问题 6: 如何处理脊柱侧弯矫形置钉过程的硬脊膜破裂及术后脑脊液渗漏?**

1. 脊柱矫形术中因置钉造成硬脊膜破裂和(或)脑脊液渗漏,不伴有神经电生理信号改变的处理是否需要修补硬脊膜? 是否需要更改钉道?

建议:不予修补硬脊膜,骨蜡封堵原钉道,更换钉道后重新置入椎弓根螺钉[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

2. 脊柱矫形术中因置钉造成的硬脊膜破裂及脑脊液渗漏,伴有神经电生理信号改变如何处理?

建议:用骨蜡封堵原钉道,观察 30 min 左右至神经电生理信号恢复,可采取原钉道偏外的进钉点继续置钉[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

3. 如何处理脊柱矫形术后脑脊液渗漏?

建议:如果术中明确存在脑脊液渗漏并修补成功,术后患者的体位应为头低脚高位(腰椎截骨矫形脑脊液渗漏病例),维持至少 24 h;如果在住院期间并未出现脑脊液渗漏的征象,则术后进行常规康复处理。如果术中修补失败,或虽然术中认为修补成功但术后出现脑脊液渗漏的症状和体征,则腰椎引流不超过 5 d,拔除引流后切口需要缝合及加压包扎。如果引流失败,或出现脑脊液渗漏相关的瘘道,则按照术后脑脊液渗漏的处理原则进行处理(推荐等级:专家组共识)。

**临床问题 7: 脊柱手术中,硬脊膜破裂使用纤维蛋白胶封闭能否减少术后脑脊液渗漏发生率及程度?**

建议:脊柱外科术中使用纤维蛋白胶封闭可以减少脑脊液渗漏的发生率、减轻渗漏程度[推荐等级:B(建议采纳)]。

**临床问题 8: 硬脊膜破裂采用人工脊膜补片修补是否有效?**

建议:硬脊膜破裂可以采用人工脊膜补片修补[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

**临床问题 9: 采用皮下筋膜或肌肉的深筋膜片覆盖处理脊柱手术术后脑脊液渗漏是否有效?**

建议:使用皮下筋膜或肌肉的深筋膜片能够有效修复脊柱术后出现的脑脊液渗漏,但建议与其他措施配合使用[推荐等级:C(可以考虑作为选择)]。

本指南编辑委员会成员名单(按姓氏笔画排序):

马真胜(第四军医大学西京医院)、王孝宾(中南大学湘雅二医院)、冯亚非(第四军医大学西京医院)、艾福志(广州军区广州总医院)、刘臻(南京大学医学院附属鼓楼医院)、庄乾宇(北京协和医院)、朱锋(南京大学医学院附属鼓楼医院)、严亚波(第四军医大学西京医院)、余可谊(北京协和医院)、吴子祥(第四军医大学西京医院)、邹海波(中日友好医院)、莫少东(广州军区广州总医院)、黄景辉(第四军医大学西京医院)、谢幼专(上海第九人民医院)

**本指南外阅评阅专家组名单(按姓氏笔画排序):**  
Yan Michael Li (School of Medicine and Dentistry, University of Rochester Medical Center, USA)、崔赓(解放军总医院)、李中实(中日友好医院)、邱勇(南京大学医学院附属鼓楼医院)、桑宏勋(南方医科大学深圳医院)、王臻(第四军医大学西京医院)、闫景龙(哈尔滨医科大学附属第二医院)、于海龙(沈阳军区总医院)、赵斌(山西医科大学第二医院)、郑召民(中山大学附属第一医院)

**本指南编辑审核小组成员名单(按姓氏笔画排序):**  
曹凯(南昌大学第一附属医院)、曹振华(内蒙古医科大学第二附属医院)、黄添隆(中南大学湘雅二医院)、王海(北京协和医院)、张阳(陆军总医院)

**执笔专家:** 吴子祥

#### 参 考 文 献

- [1] Johanson CE, Duncan JA, Klinge PM, et al. Multiplicity of cerebrospinal fluid functions: New challenges in health and disease[J]. *Cerebrospinal Fluid Res*, 2008, 5: 10. DOI: 10.1186/1743-8454-5-10.
- [2] Guerin P, El FAB, Obeid I, et al. Incidental durotomy during spine surgery: incidence, management and complications. A retrospective review[J]. *Injury*, 2012, 43(4): 397-401. DOI: 10.1016/j.injury.2010.12.014.
- [3] Cammisa FP, Girardi FP, Sangani PK, et al. Incidental durotomy in spine surgery[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000, 25(20): 2663-2667.
- [4] Khan MH, Rihn J, Steele G, et al. Postoperative management protocol for incidental dural tears during degenerative lumbar spine surgery: a review of 3,183 consecutive degenerative lumbar cases[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(22): 2609-2613. DOI: 10.1097/01.brs.0000241066.55849.41.
- [5] Epstein NE. The frequency and etiology of intraoperative dural tears in 110 predominantly geriatric patients undergoing multilevel laminectomy with noninstrumented fusions[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2007, 20(5): 380-386. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31802dabd2.
- [6] Lee P, Liu JC, Fessler RG. Perioperative results following open and minimally invasive single-level lumbar discectomy[J]. *J Clin Neurosci*, 2011, 18(12): 1667-1670. DOI: 10.1016/j.jocn.2011.04.004.
- [7] Ruban D, O' Toole JE. Management of incidental durotomy in minimally invasive spine surgery[J]. *Neurosurg Focus*, 2011, 31(4): E15. DOI: 10.3171/2011.7.FOCUS11122.
- [8] Kogias E, Klingler JH, Franco JP, et al. Incidental durotomy in open vs. tubular revision microdiscectomy: a retrospective controlled study on incidence, management and outcome[J]. *Clin Spine Surg*, 2016, DOI: 10.1097/BSD.0000000000000279.
- [9] Joseph V, Kumar GS, Rajshekhar V. Cerebrospinal fluid leak during cervical corpectomy for ossified posterior longitudinal ligament: incidence, management, and outcome[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(5): 491-494. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318195d245.
- [10] Matsumoto M, Toyama Y, Chikuda H, et al. Outcomes of fusion surgery for ossification of the posterior longitudinal ligament of the thoracic spine: a multicenter retrospective survey: clinical article[J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 15(4): 380-385. DOI: 10.3171/2011.6.SPINE10816.
- [11] Takahata M, Ito M, Abumi K, et al. Clinical results and complications of circumferential spinal cord decompression through a single posterior approach for thoracic myelopathy caused by ossification of posterior longitudinal ligament[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(11): 1199-1208. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181714515.
- [12] Diab M, Smith AR, Kuklo TR. Neural complications in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(24): 2759-2763. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31815a5970.
- [13] Feng B, Shen J, Zhang J, et al. How to deal with cerebrospinal fluid leak during pedicle screw fixation in spinal deformities surgery with intraoperative neuromonitoring change[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(1): E20-25. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000058.
- [14] Li G, Lv G, Passias P, et al. Complications associated with thoracic pedicle screws in spinal deformity[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(9): 1576-1584. DOI: 10.1007/s00586-010-1316-y.
- [15] Di SM, Parisini P, Lolli F, et al. Complications of thoracic pedicle screws in scoliosis treatment[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(15): 1655-1661. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318074d604.
- [16] Di SM, Bakaloudis G, Lolli F, et al. Posterior fusion only for thoracic adolescent idiopathic scoliosis of more than 80 degrees: pedicle screws versus hybrid instrumentation[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(10): 1336-1349. DOI: 10.1007/s00586-008-0731-9.
- [17] Yang YH, Zheng J, Lou SL. Causes and managements of postoperative complications after degenerative scoliosis treatments with internal fixation[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2014, 7(11): 4300-4307.
- [18] Joo JD, Yoon SH, Kim KJ, et al. Isolated abducens nerve palsy due to cerebrospinal fluid leakage following lumbar discectomy: a rare clinical entity[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 Suppl 3: S421-423. DOI: 10.1007/s00586-012-2545-z.
- [19] Yi HJ, Kim DW. Reversible unilateral blindness after lumbar spine surgery: a role for cerebrospinal fluid leakage? [J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2004, 16(4): 322-323.
- [20] Friedman JA, Ecker RD, Piepgras DG, et al. Cerebellar hemorrhage after spinal surgery: report of two cases and literature review[J]. *Neurosurgery*, 2002, 50(6): 1361-1363; discussion 1363-1364.
- [21] Huang PH, Wu JC, Cheng H, et al. Remote cerebellar hemorrhage after cervical spinal surgery[J]. *J Chin Med Assoc*, 2013, 76(10): 593-598. DOI: 10.1016/j.jcma.2013.02.006.
- [22] Nowak R, Maliszewski M, Krawczyk L. Intracranial subdural hematoma and pneumocephalus after spinal instrumentation of myelodysplastic scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2011, 20(1): 41-45. DOI: 10.1097/BPB.0b013e32833f33d1.
- [23] Pirris SM, Nottmeier EW. Symptomatic pneumocephalus associated with lumbar dural tear and reverse trendelenburg positioning: a case report and review of the literature[J]. *Case Rep Neurol Med*, 2013, 2013: 792168. DOI: 10.1155/2013/792168.
- [24] Yun JH, Kim YJ, Yoo DS, et al. Diffuse pneumocephalus: a rare complication of spinal surgery[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2010, 48(3): 288-290. DOI: 10.3340/jkns.2010.48.3.288.

(收稿日期: 2016-12-05)

(本文编辑: 李静)